

系统科学、复杂性科学与复杂系统科学哲学

齐磊磊

(华南理工大学 广东 广州 510641)

摘要: 以整体性为指导范式的系统科学与复杂性科学转变了人们的思维方式,作为二者的延伸与拓展,复杂系统科学哲学这一研究领域逐渐引起了科学哲学家们的密切关注。沿着历史发展的角度,梳理系统科学形成和发展的三条进路、清晰复杂性科学的兴起,有助于看清复杂系统科学哲学的未来走向。

关键词: 系统科学; 复杂性科学; 复杂系统科学哲学

中图分类号: N94-02 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-6408(2012)03-0007-05

“系统科学”、“复杂性科学”及其复杂系统科学哲学,都是在整体性范式下发展起来的学科,逐渐成为系统哲学的核心。

1 系统科学的形成和发展

继亚里士多德之后重新兴起的整体论思维无疑是系统科学产生的源头。19世纪末20世纪初,在历经机械论两难之后,人们把目光转向“有机整体”、“进化”、“系统”等概念。如英国著名哲学家怀特海提出了过程哲学或有机体论、德国完形心理学家柯勒(Kohler)提出的“格式塔变换”以及早期英国突现主义学派的出现等等,都已孕育着系统科学的内在精神。但真正意义上的系统科学的形成和发展主要有三条进路:

1.1 贝塔朗菲的“一般系统论”

在1940至1950年以前,生命需要用神秘的“活力”或“生命的原理”来加以解释。生物学家贝塔朗菲凭着他在信息、知识和兴趣上超乎常人的能力以及在广泛吸收多人的思想,于1949年出版了《生命问题》,对生命系统进行重点介绍。从对生物学基础甚至是本体论进行长期批判反思的结果出发,贝塔朗菲提出开放系统概念并于1950年8月在“英国科学哲学杂志”上发表了系统思想的开创性论文:“一般系统论概述”,标志着他的研究工作转向创建一般系统理论。

在建立一般系统理论的过程中,贝塔朗菲承认他在莱布尼兹思想上犯的的错误,即在一个由相互作用的部分组成的实体中,如果任何一个部分不会被改变才不会引起遍及整体的改变。他希望在尼古莱·哈特曼(Nicolai Hartmann)的新本体论中找到启示,他甚至留意到英国哲学家斯穆茨(J Smuts)于1926年提出的整体论概念。1968年,贝塔朗菲与伍德杰(J H Woodger)等人通过介绍生命系统组织不同原理,终于找到了穷途末路的活力论的一条出路,他在同年出版的《一般系统论》中,全面总结了一般系统论的思想及相关的概念框架,首次提出“系统科学”一词,奠定了系统科学的理论基础。

贝塔朗菲创立“一般系统理论”的前提除了要拥有足够的知识之外,拥有最先创建系统观点所需要的诀窍,即正确的世界观也是必不可少的。他采用以观察者为导向的系统方法,认为不同领域的规律在形式上相同或具有同构性。可以说,“一般系统论”是他确信各种科学中都有相似的系统规律的结果。同时,他提出的组织、整体性、有序性、目的论和变异等概念极大地推动了系统领域内的研究。对于他的贡献,比利时系统科学家佛朗科斯(Ch O Francois)是这样评论的:“贝塔朗菲的角色就像最早的订书机或者是市场商人,虽然他本人并没有发展很多的系统概念和模型,但他的新的系统观念是独

*
收稿日期:2010-07-13

基金项目:华南理工大学中央高校基本科研业务费专项资金资助(2011SM023)。

作者简介:齐磊磊(1978-),女,山东淄博人,华南理工大学思想政治学院讲师,哲学博士,研究方向:科学哲学、系统哲学。

E-mail: pollqi@scut.edu.cn

一无二的……有人曾经用评价哥伦布的话来评价贝塔朗菲在系统复杂性上所做的贡献‘在他之后,发现‘美洲’不再是必要的。’”^[1]另外,艾什比将一般系统论与控制论结合起来进行研究所取得的成果也是不容忽视的。看来,贝塔朗菲的订书机把控制论也订进去了。

关于“一般系统论”的研究,通常认为有两种进路,除了上面介绍的贝塔朗菲的研究进路以外,另一种就是对我们现在系统科学理论影响更深、成就更大的包尔丁的进路。

1.2 包尔丁的系统层级论

作为一般系统论创始人之一,包尔丁于1956年在“一般系统理论——科学的骨架”一文中指出,一般系统理论是用来描述存在于高度抽象的纯数学建构和专业领域的具体理论之间的理论建模的一个层次。按照他的理解,由于在某种意义上说数学包含了所有的理论,那么也可以说它什么也没有包含;它只是描述理论的语言,却不能提供任何内容。而另一方面,我们有分门别类的学科和科目,它们都有各自的一套理论。每一学科都对应着经验世界的某一部分,发展着仅适用于那一部分的理论。在这种情况下是需要建构一门系统理论知识,来讨论经验世界的普遍关系,这正是一般系统理论所要探究的领域^[2]。

在包尔丁看来,一般系统理论并不谋求建立一套包含一切的、用以代替具体学科特殊理论的普遍理论,因为这样的理论将是空洞乏味的。他认为在没有意义的具体化和没有内容的普遍化之间,必定存在一个最优的普遍程度。而选择最优到什么程度则决定了一般系统理论要实现的最高和最低目标,即他所说的“雄心最低而信心最高的目标就是要指出存在于各个学科之中的相似性,进而建构出至少应用于两个不同研究领域的理论模型。雄心较高而信心较低的目标,是希望发展一系列的理论,即一个关于系统的系统,能够在理论建构中起到‘格式塔’的作用。”^[2]

与贝塔朗菲的同构性或跨学科研究的思路如出一辙,包尔丁意识到科学发展中的这样一种现状:“科学家如同深宅大院中的修士,每个人口中都念念有词,念诵的都是只有他自己才能理解的私人言语。”“科学的分支越多,学科之间的交流就越少,那么由于缺乏相关交流而导致整个知识进程放缓的可能性就越大。由专业化而导致的科学家失聪就意味着那些应该了解别人知道的东西的人,由于缺乏一

双触类旁通的耳朵,而无法听到其他的声音。”^[2]在他看来,培养这种触类旁通的耳朵是一般系统理论的主要目标之一。同时,他还注意到跨学科很容易蜕变为无学科,而跨学科运动要想保持其形式与结构的辨识力,即包含在各个学科中的“学科性”,那它就应该发展一套属于它自己的结构。所以他认为这也是一般系统理论的神圣使命。

为了实现这样的目标或神圣使命,包尔丁认为一般系统理论形成的最明显的可能途径有两种:第一条途径是仔细审视经验世界,从中挑选出某些出现在很多领域中的普遍现象,然后再想方设法建立与这些现象相适应的普遍的理论模型;第二条途径是按照基本行为单位组织的复杂程度将经验世界分成不同等级,然后再对每一层级分别进行抽象研究。^[2]对于这两条相互补充而非相互排斥的途径,他严格地按照以上两种不同的分类模式作了详细地说明。

按照包尔丁的划分标准,贝塔朗菲的研究应该属于他所说的第一种途径。例如,他用系统微分方程组研究生长、竞争、分化发育、中央控制系统的形成、目的性(等终性)等一般系统规律。而包尔丁本人则采用第二种途径,按照系统的复杂性程度划分为不同的“种”“类”进行研究。根据今天的分类标准,系统大体可以划分为静态系统、动态决定性的和随机性的系统、开放系统、控制系统、自组织系统、植物、动物和人类的复杂适应系统等。第一条途径的研究因将贝塔朗菲的生长方程迭代研究,而进入混沌与复杂系统的研究;第二条途径也因研究复杂系统而将各个系统类的特征总结起来。

显然,贝塔朗菲的“一般系统论”和包尔丁的“一般系统理论”是研究系统科学的两条不同的进路,都取得了很大的成果。尽管如此,在20世纪70年代以后,系统论似乎停滞不前了。分析系统论研究的混乱状态,除了还原主义思想的根深蒂固外,另一个重要的原因则是“系统论实践的惊人缺乏”。^[3]而切克兰德(P. Checkland)正是一位勇于改变这种现状的杰出系统科学学者。他的系统实践与系统管理思想可以说是系统科学发展的第三条进路。

1.3 切克兰德的系统运动与系统管理思想

切克兰德于1981年撰写的《系统论的思想和实践》一书全面地总结了他在研究系统论上所做的一种尝试“首先,发展一种阐发详尽的系统观,即系统世界观;其次在那种世界观的基础上,发展在实际

问题情景中运用系统思想的方式;第三,在犯错误得经验,学教训的同时修正系统观及运用系统思想的方式;第四,对系统思想和系统实践间的相互作用进行反思以得出承认未来理论从实践中获益和未来实践从理论中获益的结论。”^[3]

在切克兰德看来,系统思想的发展应该是对社会科学和“现实世界中的问题”这类复杂性问题所做的反应。也正是在研究“现实世界中的问题”的过程中,他将系统思想积极地应用于实践,创建了著名的切克兰德“软”系统方法论。这个以他的名字命名的系统方法论要求一套全新的观念。传统的系统工程首先确定明确的目标,然后通过系统综合提出解决问题达到目标的各种可供选择的方案,再运用模型对可供选择的方案进行系统地分析,最后确定一个最优方案进行实施以解决问题。切克兰德发现这个硬系统工程在评价情况下不能适用,于是提出“软”系统方法。这个方法讨论的是“问题情景”而不是“问题”;是“不安全感”而不是“目标”;是情景的“改进”而不是问题的“解决”;检验标准是个人的“成功有效”而不是“客观相符”。由此,切克兰德得出了一个从事研究“软”系统思想必然得出的崭新范式:学习范式。即人类的一切行为(包括科学活动)都是一个永无终日学习过程。与传统的贝塔朗菲提倡并由霍尔(A. D. Hall)等人发展起来的“硬”系统思想的优化范式比较而言,切克兰德的“软”系统方法论改善了前者停滞不前的现状,它不仅得到系统学界的广泛接受,其影响力也扩展到了社会科学界,在系统思想研究上真正起到了承前启后的作用。^[3]现在整个英国的系统管理学派就是在这个基础上蓬勃发展起来的。

谈到一般系统论,西蒙(H. Simon)则认为一般系统论在经过一个良好的开端后,因缺乏来自具体科学成果的供给也开始走向死亡。他说“我对一般系统论死亡的诊断是它企图成为描绘所有系统的一种理论。但因为对于所有已知的系统甚或所有已知的大系统来说几乎没有这种真实情况,所以该理论几乎找不到内容,它无非就成为这样一条指导原则,即在设计大系统时,如果没有充分考虑大系统的整体脉络,就不应该尝试设计单个部分。这是个好的建议,但很难获得‘理论’的光荣称号。”^[4]而关于一般系统论的去留,他的看法是,把某些新的想法补充到一般系统论的思想中则形成现在研究复杂系统的兴趣,今天的复杂系统的研究采用了一般系统论的形式和名称。实际情况是否如他所说呢?继续下

面的分析。

2 复杂性科学的兴起

关于“复杂性科学之诞生”存在几种不同的观点,笔者已专门进行了讨论。^[5]需要补充说明的是,在目前国际文献中,复杂性科学和复杂系统科学,或者还有复杂系统研究这几个概念是同时并用的。所谓复杂系统和复杂系统科学所指称的内容,借用盖尔曼(M. Gell-Mann)的复杂适应系统概念,它指的是“地球生命出现前的导致生命化学反应,生命进化本身,个体生命有机体和生态共同体的功能,生命子系统如哺乳动物免疫系统以及人类大脑的运作,人类文化进化方面,计算机硬件和软件的功能,地球上各种经济系统的进化,组织与社团的进化等等的各种各样的过程。”^[6]这是从概念的外延来讲复杂系统。至于复杂性的概念,它指的是复杂系统内部关系和外部关系的某种基本性质,并着重从信息、描述和计算的角度来研究这些性质。例如系统元素及其关系的多样性,这些联系或关系的缠结性、非线性、多层级性和非对称性,以及这些关系处于有序与混沌之间的边缘性都指的是复杂性。对复杂性的度量,大多数学者采取科尔莫哥洛夫的复杂性定义。这样看来,我们应该将复杂系统科学和复杂性科学看作具有大体相同的研究领域,而避开一些细节上的争论。

这样,复杂性科学的诞生应该迟至20世纪的70、80年代,因为复杂性科学主要关注复杂性和复杂系统生成和运行的机制,特别是自组织和适应性以及对复杂性和复杂系统进行分析和模拟的新工具:混沌动力学、遗传算法和进化算法、元胞自动机等。它是系统科学发展的一个新阶段,在相当大的程度上涵盖了系统科学发展先前阶段的研究成果,从一个更高的视野上重新分析和重新解释先前阶段的概念和成果。如它重新发现了复杂系统突现的概念,重新论证了复杂系统自组织生成机制,并特别注意它在社会生活、社会合作和全球性问题中的应用。

3 复杂系统科学哲学的未来

复杂系统科学哲学应定位为一种二级学科,它是关于复杂系统科学是什么,复杂系统科学所展示的世界观、方法论和价值学说是什么的学科。要讨论复杂系统科学哲学的未来,就应该从这个角度来进行讨论。当贝塔朗菲建立后来称为系统科学的一般系统论时,他旨在通过发现不同科学领域的同构

性规律而达到科学的统一。^[7]现在看来,这个前景并不乐观。不过它对于系统科学的世界观和方法论倒是有很丰富的思想。如果说贝塔朗菲的一般系统论早期发展在科学上取得的成就比较贫乏,但在世界观和方法论上并不是这样,他建立了整体主义的新范式。现在,系统科学正因为集中研究复杂性和复杂系统,即对于复杂系统,从不同的维度看有不同的同构形式和同构规律,因此复杂系统科学是多维度的、多侧面的。它首先通过跨学科研究会分化出不同的复杂性科学和技术。例如复杂性科学当它与哲学相结合时,就有它的哲学维度或思想维度;当它与各门自然科学相结合,就有它的具体科学的维度;当它与数学相结合就有它的可计算理论的维度和计算机科学的维度;当它与工程技术相结合就发展出各种硬系统工程和软系统工程;当它与社会科学相结合就发展出它的社会学维度、系统管理学、系统经济学维度;当它与各种人文思潮相结合就产生出例如复杂性与后现代的研究领域。显然,基于不同的维度,不同的研究进路和不同的文化传统,复杂性科学必定是多元化的、多学派的,这就是复杂系统科学的未来趋势。

从复杂系统科学哲学问题的视野以及目前哲学家们争论的状况,可以看出它的未来走向。目前复杂系统科学哲学争论的热点首先集中在还原与突现的问题上,2003年12月在巴黎召开的还原与突现的国际讨论会达到一个高潮。金宰权(Jawon Kim)、夏弗纳(K. Schaffner)、维姆萨特(W. Wimsatt)等著名哲学家都运用复杂系统的概念讨论突现与还原问题。功能还原和层级还原是不是不同的呢?因果关系对于层级来说是封闭的还是开放的?存在着上向因果和下向因果关系吗?强突现与弱突现的区别在那里?这些问题都是长期未能解决的问题。另一个争论的热点是关于整体主义的问题。有许多不同类型的不同问题域的整体主义观点。例如,生态整体主义、全球整体主义、人体整体主义、语义学整体主义、社会学的功能主义、社会科学的方法论个体主义和方法论整体主义的争论等问题。第三个争论的热点是隐喻与模型问题,特别是多主体计算机模拟在科学中地位的讨论。这是由于复杂性研究而引起的问题并对解决复杂系统科学方法论起着十分重要的作用。与这个争论热点密切相关的是可计算理论创始人图灵和著名的元胞自动机研究专家沃尔弗拉姆(S. Wolfram)等人提出的计算主义的兴起。宇宙是不是就是一个巨大的元胞自动机或一个巨大的计算

系统等问题正在激烈地争论着。第四个争论的热点是复杂性与系统思想的关系问题,英国著名复杂性管理专家斯达西(R. D. Stacey)主张复杂性管理但反对系统思想,引出了系统科学与复杂性科学的关系问题。而这些问题是需要上升到哲学的层面,是复杂系统科学哲学研究的主要任务。

综上,由于复杂系统科学是研究复杂系统普遍规律、原理和模型的科学,并负有改变传统科学研究范式的使命,因此比起其他学科有更多的哲学问题需要探讨。在主体论方面,它涉及到复杂系统的突现与层级的问题、决定论与非决定论的问题、目的性、因果性和随机性的相互关系问题、简单与复杂的关系问题、过程、实体与关系何者为终极实在的问题。在认识论和科学哲学方面,它涉及整体论和还原论的关系问题、模型、模拟、计算机模拟在认识中的地位问题、可预测性、可计算性和可控性的问题、对复杂性和复杂系统相关概念进行语言分析问题、复杂性与人类认识的界限等问题。在价值论方面它涉及复杂价值系统问题,用复杂系统理论来探讨价值的起源、人类合作的机制问题、人类的价值系统的多样性和统一性问题、复杂系统的管理决策理论等问题。

毋庸置疑,不管是从贝塔朗菲到包尔丁等人对系统科学的研究,还是各个复杂系统学派对复杂性科学进行的研究,他们都遵循着同一个研究宗旨,那就是在不同系统的不同模型中寻找某种结构或功能上的相似性。也就是发现系统或者更为重要的是系统模型间的同构性。坚持不同学科、不同系统模型之间具有同构性的信念势必会倡导跨学科的研究方法,而这种类似缠结在一起的跨学科的研究方法不仅会丰富世界观和辩证法的研究,对于整个哲学的研究或许也是意义重大的。同样,在跨学科研究方法论的指导下,复杂系统科学哲学或许也会成为与诸如物理哲学、数学哲学等科学哲学研究门类相并列的二级研究学科。

参考文献

- [1] Francois Ch O. History and Philosophy of the Systems Sciences. http://www.uni-klu.ac.at/gossimit/ifsr/francois/papers/history_and_philosophy.pdf
- [2] Boulding K E. General System Theory: The Skeleton of Science. In George J. Klir, Facets of Systems Science [C]. Kluwer Academic/Plenum Publishers 2001: 289.
- [3] 切克兰德,左晓斯,史然译,张华夏校. 系统论的思想与实践[M]. 华夏出版社,1990: 234.
- [4] Simon H A. Can There Be a Science of Complex Systems? In Yaneer Bar-Yam: Unifying Themes in Complex Systems [C]. Perseus Books 2000: 5.

- [5]齐磊磊. 论系统科学与复杂性科学之异同[J]. 系统科学学报, 2008(4). 18.
- [6]Gell – Mann M. Complex Adaptive Systems. in Complexity: Metaphors, Models and Reality [C]. David Pines, David Meltzer. 1994: 18.
- [7]Ludwig von Bertalanffy. General System Theory [M]. George Braziller Inc. New York. 1973: 87.

Systems Science ,Complexity Science and Philosophy

QI Lei-lei

(*South China University of Technology ,Guangzhou 510641 ,China*)

Abstract: The holistic paradigm of systems science and complexity science has changed the way how people think ,and attracted the close attention of philosophers of science. As their expansion ,philosophy of complex systems science is gradually attracted by philosophers of science. Along the perspective of historical development ,it is useful for analyzing the future trend of philosophy of complex systems science to clarify the three approaches to the formation and development of the systems science and make sense of the rising of complexity sciences.

Key words: Systems Science; Complexity Science; Philosophy of Complex Systems Science